

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-204760

[ST.10/C]:

[JP2002-204760]

出 願 人

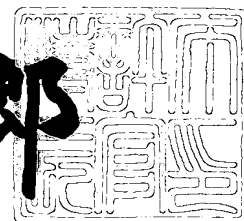
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 5月 9日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3034057

【書類名】 特許願

【整理番号】 P000013217

【提出日】 平成14年 7月12日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H02K 3/50

【発明の名称】 セグメント順次接合ステータコイル型回転電機

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 香田 請司

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 瀬口 正弘

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

    【代表者】 岡部 弘

【代理人】

    【識別番号】 100081776

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大川 宏

    【電話番号】 (052)583-9720

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009438

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】セグメント順次接合ステータコイル型回転電機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

p 対の磁極を有する回転子と、径方向へ連続する複数の導体収容位置をそれぞれ有する多数のスロットを有する固定子鉄心と、多数のU字状のセグメントを順次接続してそれぞれ構成される m (m は 3 以上の奇数) 相の相巻線からなる電機子巻線とを備え、

前記セグメントは、頭部側コイルエンドをなすU字状の頭部と、所定スロットピッチ離れた一対のスロットに個別に収容される一対のスロット導体部と、前記スロットから飛び出して端部側コイルエンドを構成する一対の飛び出し端部を備え、

前記一対の飛び出し端部の先端は、径方向に隣接する他の前記飛び出し端部の先端に個別に接合されるセグメント順次接合ステータコイル型回転電機において

同一相の前記相巻線を構成するスロット導体部がそれぞれ収容される前記スロットを意味する同相スロットを磁極ごとに周方向へ連続して k (k は 2 以上の自然数) 個有してなる同相スロット群を前記磁極ごとに有し、

前記スロットは、

径方向へ連続する 4 層の導体収容位置からそれぞれ構成される導体収容位置セットを s (s は 2 以上の自然数) セット有し、

前記相巻線は、

周方向異なる順位の前記同相スロットに収容され、かつ、同じ前記導体収容位置セットに収容される k 個の部分コイルを直列接続してそれぞれ構成され、各導体収容位置セットに個別に収容される s 個の層コイルから選択された t (t は 1 を含む自然数) 個の前記層コイルを直列接続してそれぞれ構成される c ( $=s/t$ ) 個の並列コイルを並列接続して構成されていることを特徴とするセグメント順次接合ステータコイル型回転電機。

【請求項 2】

請求項 1 記載のセグメント順次接合ステータコイル型回転電機において、  
前記部分コイルは、

前記導体収容位置セットの径方向に数えて 1 層、4 層を挿通する前記セグメントである波巻セグメントと、2 層、3 層を挿通する前記セグメントである重ね巻セグメントとを交互に接続してそれぞれ周回する第 1、第 2 周回コイルと、前記両周回コイルを接続して前記第 1 周回コイルの最終の前記スロット導体部と前記第 2 周回コイルの先頭の前記スロット導体部とを構成する異形波巻セグメントとを有し、

前記層コイルは、

周方向に互いに隣接する  $k$  個の前記同相スロットにそれぞれ収容される  $k$  個の前記部分コイルを周方向接続セグメントにより直列接続してなり、

前記周方向接続セグメントは、

互いに直列接続される一对の前記部分コイルの一方の先頭スロット導体部、並びに、前記一对の部分コイルの他方の最終スロット導体部とを構成する一对の前記スロット導体部を有することを特徴とするセグメント順次接合ステータコイル型回転電機。

#### 【請求項 3】

請求項 1 記載のセグメント順次接合ステータコイル型回転電機において、 $s$  は  $c$  に等しいことを特徴とするセグメント順次接合ステータコイル型回転電機。

#### 【請求項 4】

請求項 3 記載のセグメント順次接合ステータコイル型回転電機において、

周方向同一順位の前記同相スロットに収容され、かつ、互いに径方向に隣接する 2 セットの前記導体収容位置セットに、一对の前記スロット導体部が個別に収容されるとともに、前記並列コイルの引き出し線に接続される径方向接続セグメントを有し、

前記径方向接続セグメントの前記一对のスロット導体部は、

径方向に隣接する 2 つの前記層コイルの最初又は最後の前記スロット導体部を構成することを特徴とするセグメント順次接合ステータコイル型回転電機。

#### 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セグメント順次接合ステータコイル型回転電機の改良、特にセグメント順次接合ステータコイル型車載回転電機の改良に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

近年、採用されつつあるアイドルストップシステムでは頻繁なエンジン始動が必要であるので、ブラシを必要とする直流スタータに代えてそれを必要としない交流モータが要望されている。しかし、従来の直流直巻スタータに匹敵する大始動電流を通電可能な交流モータは従来のオルタネータなどに比較して大型化してしまうため、エンジンルーム内のスペース拡大やレイアウトの大幅変更が必要となり、車重増大も招いてしまう。この対策として、大電流通電可能とするには、ステータコイルを分割して並列コイル構成とするが好適であることが知られている。

【0003】

一方、車両用交流発電機として、本出願人の開発になるセグメント順次接合ステータコイル型回転電機が採用されている。このセグメント順次接合ステータコイル型回転電機は、従来の巻き線ステータコイルに比較してコイルエンドの導体配列構造が簡単であり、スロット占積率も大きくできるので、小型軽量でステータコイルの放熱性にも優れ、一時的に大始動電流を流す必要があるアイドルストップ用交流モータに適している。しかし、この場合、エンジン始動を考えると更なる大電流化が必要である。その他、ハイブリッド車用や燃料電池車用、更には電池駆動フォークリフトを含む二次電池車用の走行モータとしては、上記セグメント順次接合ステータコイルをもつ車両用交流発電機に比較して更なる格段の大電流化が必要となる。

【0004】

回転電機における大電流化には、当然、セグメント断面積増大が最も有効であるが、セグメント順次接合ステータコイルにおけるこの手法の採用は、セグメントの曲げ加工の困難化のために一定の限界がある。

## 【 0 0 0 5 】

他の手法として、従来の巻き線型ステータコイル技術と同様に、ステータコイルを分割して並列コイル構成とすることが考えられるが、上記並列コイル構成においては循環電流を防止するために各並列コイルの起電圧を均一化する必要がある。しかし、セグメント順次接合ステータコイルでは径方向に隣接する一对のセグメントの一端部同士を一方のコイルエンド側で順次接続するという独特の手法を採用するために配線変更自由度が小さいために、コイルエンドにおける配線引き回しを簡素化し、各並列コイルの起電圧のばらつきを減らしつつ、並列コイル数を3以上に増加することは困難であると考えられていた。

## 【 0 0 0 6 】

また、車載回転電機の出力増大と配線損失低減のために、上記大電流化とともに高電圧化も要求されているが、上記したようにセグメント順次接合ステータコイルでは配線変更自由度が小さいために、並列コイル化とターン数の増大とを同時に実現することは更に困難となる。

## 【 0 0 0 7 】

特に、このようなターン数の増大と並列コイル数の増大は、コイルエンドにおける配線接続構造の複雑化、並びに、この複雑な配線接続構造を収容するための体格、重量の増大を招き、更に、この配線接続構造における引き回し線の延長距離の増大に伴う抵抗損失及び発熱の増大も問題となる。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、セグメント間相互接続パターンの複雑化を抑止し、並列回路間の起電圧ばらつきを抑止可能な並列回路構造型のセグメント順次接合ステータコイルを提供することをその目的としている。

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1記載のセグメント順次接合ステータコイル型回転電機は、 $p$  対の磁極を有する回転子と、径方向へ連続する複数の導体収容位置をそれぞれ有する多数のスロットを有する固定子鉄心と、多数のU字状のセグメントを順次接続してそれぞれ構成される $m$  ( $m$ は3以上の奇数) 相の相巻線からなる電機子巻線とを備

え、前記セグメントは、頭部側コイルエンドをなすU字状の頭部と、所定スロットピッチ離れた一対のスロットに個別に収容される一対のスロット導体部と、前記スロットから飛び出して端部側コイルエンドを構成する一対の飛び出し端部を備え、前記一対の飛び出し端部の先端は、径方向に隣接する他の前記飛び出し端部の先端に個別に接合されるセグメント順次接合ステータコイル型回転電機において、

同一相の前記相巻線を構成するスロット導体部がそれぞれ収容される前記スロットを意味する同相スロットを磁極ごとに周方向へ連続して $k$ （ $k$ は2以上の自然数）個有してなる同相スロット群を前記磁極ごとに有し、前記スロットは、径方向へ連続する4層の導体収容位置からそれぞれ構成される導体収容位置セットを $s$ （ $s$ は2以上の自然数）セット有し、前記相巻線は、周方向異なる順位の前記同相スロットに収容され、かつ、同じ前記導体収容位置セットに収容される $k$ 個の部分コイルを直列接続してそれぞれ構成され、各導体収容位置セットに個別に収容される $s$ 個の層コイルから選択された $t$ （ $t$ は1を含む自然数）個の前記層コイルを直列接続してそれぞれ構成される $c$ （ $=s/t$ ）個の並列コイルを並列接続して構成されていることを特徴としている。

#### 【0010】

すなわち、この発明では、同一の導体収容位置セットの互いに異なる周方向順位の同相スロットごとに個別に収容される $k$ 個の部分コイルを直列接続して層コイルを形成することにより、各導体収容位置セットごとに層コイルを別々に設け。また、形成された合計 $s$ 個の層コイルを $c$ （ $=s/t$ ）個の層コイル群に分割し、層コイル群に含まれる $t$ 個の層コイルを直列接続してこの層コイル群を並列コイルとする。更に、これら $c$ 個の並列コイルを互いに並列接続して相巻線を構成することを特徴としている。

#### 【0011】

このようにすれば、各層コイル群（並列コイル）それぞれが同じ磁束と鎖交することになるので、並列コイル間の起電圧ばらつきを解消することができる。

#### 【0012】

また、層コイル群（並列コイル）を構成する複数の層コイル間の直列接続、並



びに、各並列コイル間の並列接続は、層コイルの引き出し線を相互に結線すればよいので、簡単に実施することができる。なお、これらの層コイル間の結線は、一対のスロット導体部が、径方向に隣接する2つの導体収容位置セットの一つの導体収容位置に個別に収容される径方向接続セグメントを用いればよく、簡単に行うことができる。ただし、この径方向接続セグメントが、並列コイルの引き出し線をなす場合には、この径方向接続セグメントの頭部の絶縁皮膜は除去されて端子接続されることが好ましい。

## 【 0 0 1 3 】

更に、層コイルは、周方向順次に連続配置されるk個の同相スロットに個別に収容される部分コイルをすべて直列接続して構成するので、部分コイル間の直列接続は、部分コイルの引き出し線を相互に結線すればよく、簡単に実施することができる。なお、部分コイル間の結線は、一対のスロット導体部が、径方向に隣接する2つの同相スロットの一つの導体収容位置に個別に収容される周方向接続セグメントを用いればよく、簡単に行うことができる。

## 【 0 0 1 4 】

また更に、この発明によれば、一つのスロット内の各スロット導体部間の最大電位差が小さくなるので、スロット導体部の絶縁信頼性が向上するという利点も得られる。

## 【 0 0 1 5 】

その結果、本願発明のセグメント順次接合ステータコイル型回転電機は、大電流用途、大電流高電圧用途に特に好適となる。そのうえ、各部分コイル間、層コイル間を接続する接続線を、周方向接続セグメント、径方向接続セグメントの利用により、容易に接続できるとともに、配線延長距離も短いので、その抵抗損失、発熱も低減でき、コイルエンド全体の軸方向長さも短縮できるため、回転電機の小型軽量化を図ることができる。

## 【 0 0 1 6 】

更に要約すると、従来のセグメント順次接合ステータコイルでは、セグメント配置パターンの制限から並列回路構成による大電流通電が困難であるうえ、ターン数増加の制約による高電圧対応も困難であるという問題があった。これに対し

て、この発明によれば、それぞれ単純なセグメント順次接合コイルである多数の部分コイルをステータコアの径方向断面において規則配置し、これら多数の部分コイルを周方向、径方向に順次接続して各部分コイルを直並列接続回路からなる相巻線を完成するので、大電流通電、高電圧対応が実現できるとともに、各部分コイル間の接続線の配列が単純となり、かつ、これら接続線同士の相互干渉も容易に回避することができる。その結果、頭部側コイルエンドに配置されるこれら接続線の占有スペースの縮小、それに伴う回転電機全体の体格の縮小及び重量の低減、更に接続線の抵抗損失、発熱の低減を実現することが可能となる。

## 【 0 0 1 7 】

したがって、この発明のセグメント順次接合ステータコイル型は、従来の 1 4 V の車両用バッテリーを「更に高電圧化（たとえば 4 2 V）する場合において、特に有効である。また、たとえば、相巻線の並列コイル（層コイル）を構成する 3 つの部分コイルの直列接続を並列接続に変更するだけで、従来の 1 4 V の車両用回転電機に転用することも容易である。

## 【 0 0 1 8 】

好適な態様において、前記部分コイルは、前記導体収容位置セットの径方向に数えて 1 層、4 層を挿通する前記セグメントである波巻セグメントと、2 層、3 層を挿通する前記セグメントである重ね巻セグメントとを交互に接続してそれぞれ周回する第 1、第 2 周回コイルと、前記両周回コイルを接続するとともに前記第 1 周回コイルの最終の前記スロット導体部と前記第 2 周回コイルの先頭の前記スロット導体部とを構成する異形波巻セグメントとを有し、前記層コイルは、周方向に互いに隣接する k 個の前記同相スロットにそれぞれ収容される k 個の前記部分コイルを周方向接続セグメントにより直列接続してなり、前記周方向接続セグメントは、互いに直列接続される一対の前記部分コイルの一方の先頭スロット導体部、並びに、前記一対の部分コイルの他方の最終スロット導体部とを構成する一対の前記スロット導体部を有する。

## 【 0 0 1 9 】

これにより、スロット内の径方向に順次配置される 4 つのスロット導体部を簡単に接続し、多数の同相スロット（周方向に連続して配置され、同一の相巻線を

収容する所定数のスロットを言う)を配置することができるので、コイルエンド構成の複雑化を回避しつつ多ターンの部分コイルを構成することができる。

#### 【0020】

好適な態様において、 $s$  は  $c$  に等しく設定される。これにより、径方向に配置された層コイルの数だけ並列コイルを形成することができる。

#### 【0021】

好適な態様において、周方向同一順位の前記同相スロットに収容され、かつ、互いに径方向に隣接する2セットの前記導体収容位置セットに、一对の前記スロット導体部が個別に収容されるとともに、前記並列コイルの引き出し線に接続される径方向接続セグメントを有し、前記径方向接続セグメントの前記一对のスロット導体部は、径方向に隣接する2つの前記層コイルの最初又は最後の前記スロット導体部を構成する。

#### 【0022】

これにより、各並列コイルの並列接続を簡単な形状をもつ短小な引き出し線により実現することができる。なお、ここでいう引き出し線は、星形結線では、外部接続用又は中性点接続用の配線を意味し、 $\Delta$  接続では、相間接続用の配線を意味する。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用したセグメント順次接合ステータコイル型回転電機を実施例を参照して以下に説明する。

##### (全体構成の説明)

図1において、セグメント順次接合ステータコイル1は、ロータ2、ステータ3、ハウジング4、整流器5、出力端子6、回転軸7、ブラシ8、スリップリング9を有する周知の車両用交流発電機であり、ステータ3は、ステータコイル31とステータコア32からなる。ステータコア32はハウジング4の周壁内周面に固定され、ステータコイル31はステータコア32の各スロットに巻装されている。ロータ2は、ハウジング4に回転自在に支持された回転軸7に固定されたランデルポール型ロータであり、ステータコア32の径内側に配置されている。

ステータコイル 3 1 は三相電機子巻線であって、図 2 に示すセグメントセット 3 3 0 を図 3 に示すようにステータコア 3 2 に設けた所定数のスロット 3 5 0 に絶縁紙 3 4 0 を介して軸方向一方側から挿通し、軸方向他方側にて、径方向に隣接する先端同士を順次接続してなる。ステータコイル 3 1 は、軸方向他方側にて端部側コイルエンド 3 1 1 を、軸方向一方側にて頭部側コイルエンド 3 1 2 を有している。このような構成のセグメント順次接合ステータコイル自体はもはや公知である。

## 【 0 0 2 4 】

(セグメントセット 3 3 0 の説明)

セグメントセット 3 3 0 を図 2 を参照して更に詳しく説明する。

## 【 0 0 2 5 】

セグメントセット 3 3 0 は、略 V 字状の頭部と、この頭部の両端から直線的に伸びてスロットに收容されている一対のスロット導体部と、両スロット導体部の先端からそれぞれ伸びる一対の飛び出し端部とをそれぞれ有する一つの大セグメント 3 3 1 と一つの小セグメント 3 3 2 とからなる。

## 【 0 0 2 6 】

各頭部は、ステータコア 3 2 の軸方向一侧に全体としてリング状に存在する頭部側コイルエンド 3 1 2 (図 1 参照) を構成し、各飛び出し端部は、ステータコア 3 2 の軸方向他側に全体としてリング状に存在する端部側コイルエンド 3 1 1 (図 1 参照) を構成する。

## 【 0 0 2 7 】

セグメントセット 3 3 0 は、大きい大セグメント (大回りセグメントともいう) 3 3 1 と、小さい小セグメント (小回りセグメントともいう) 3 3 2 とを有している。この大セグメント 3 3 1 とこの大セグメント 3 3 1 が囲む小セグメント 3 3 2 とをセグメントセットと称する。

## 【 0 0 2 8 】

大セグメント 3 3 1 において、3 3 1 a、3 3 1 b はスロット導体部、3 3 1 c は頭部、3 3 1 f、3 3 1 g は飛び出し端部である。飛び出し端部 3 3 1 f、3 3 1 g の先端部 3 3 1 d、3 3 1 e は接合部分であるので端部先端部又は接合

部とも称する。スロット導体部 3 3 1 a を 1 層のスロット導体部と称し、スロット導体部 3 3 1 b を 4 層のスロット導体部と称する。

#### 【 0 0 2 9 】

小セグメント 3 3 2 において、3 3 2 a、3 3 2 b はスロット導体部、3 3 2 c は頭部、3 3 2 f、3 3 2 g は飛び出し端部である。飛び出し端部 3 3 2 f、3 3 2 g の先端部 3 3 2 d、3 3 2 e は接合部分であるので端部先端部又は接合部とも称する。スロット導体部 3 3 2 a を 2 層のスロット導体部と称し、スロット導体部 3 3 2 b を 3 層のスロット導体部と称する。

#### 【 0 0 3 0 】

符号' は、図示しない大セグメント又は小セグメントの符号' がない部分と同じ部分を示す。したがって、図 2 では、互いに径方向に隣接する接合部 3 3 1 d と接合部 3 3 2 d' とが溶接され、互いに径方向に隣接する接合部 3 3 2 d と接合部 3 3 1 d' とが溶接され、互いに径方向に隣接する接合部 3 3 2 e と接合部 3 3 1 e' とが溶接されている。

#### 【 0 0 3 1 】

図 2 では、1 層のスロット導体部 3 3 1 a と 2 層のスロット導体部 3 3 2 a が、ステータコア 3 2 の所定のスロットに収容される場合、同一のセグメントセット 3 3 1、3 3 2 の 4 層のスロット導体部 3 3 1 b と 3 層のスロット導体部 3 3 2 b はこの所定のスロットから所定ピッチ離れたスロットに収容される。小セグメント 3 3 2 の頭部 3 3 2 c は大セグメント 3 3 1 の頭部 3 3 1 c に囲まれるようにして配置されている。

#### 【 0 0 3 2 】

大セグメント 3 3 1 は、本発明で言う波巻セグメントを構成し、小セグメント 3 3 2 は、本発明で言う重ね巻セグメントを構成している。

#### 【 0 0 3 3 】

(スロット内のセグメントセット配置)

スロット 3 5 0 内のスロット導体部の配置状態を図 3 に示す。

#### 【 0 0 3 4 】

スロット 3 5 0 には径方向へ 4 個  $\times$  s (この実施例では s は 4) の導体収容位

置が設定され、径方向に隣接する4個の導体收容位置は、導体收容位置セットと呼ばれ、径方向内側から順番に1層、2層、3層、4層と呼称される。これら導体收容位置セットの1～4層の導体收容位置には、図2で説明されたセットのセグメントセットの4種類のスロット導体部が挿入され、結局、スロット350にはs個のセグメントセットが径方向に配置されることになる。ただし、同一のスロットの1層、4層に收容される2本のスロット導体部は、異なる大セグメント（波巻セグメント）331に属し、同一のスロットの2層、3層に收容される2本のスロット導体部は、異なる小セグメント（重ね巻セグメント）332に属することは当然である。

## 【0035】

各導体收容位置セットの1層～4層の導体收容位置にはスロット導体部331a、332a、332b'、331b'が径方向順次に收容されている。つまり、1層のスロット導体部331aは径方向内側から数えて1層の導体收容位置に、2層のスロット導体部332aは2層の導体收容位置に、3層のスロット導体部332b'は3層の導体收容位置に、4層のスロット導体部331b'は4層の導体收容位置に收容されている。図3において、スロット導体部332aと332b'は2つの小セグメント332に別々に属しており、スロット導体部331aと331b'も2つの大セグメント331に別々に属している。

## 【0036】

図3において、スロット350には径方向最内側のセグメントセット33が收容されている状態が示されているが、スロット350には、図4に示すように、更に3つのセグメントセット330が径方向に配置されている。図4において、隣接する3つのスロットに收容されるセグメントには同一相の相電圧が印加され、この実施例では、U、V、Wの三つの相巻線が星形結線される。したがって、この実施例では磁極対数をpとすれば、 $18p$ のスロットが形成されている。以下、同相の相巻線が收容されて互いに周方向に隣接する3つのスロット351～353をそれぞれ同相スロットと呼称し、この三つの同相スロットを同相スロット群と称する。また、同相スロット351を第1同相スロット、同相スロット352を第2同相スロット、同相スロット353を第3同相スロットとも呼ぶ。各ス

ロット 3 5 1 ~ 3 5 3 は、それぞれ 1 層 ~ 4 層の導体収容位置をもつ 4 セットの導体収容位置セット 1 0 1 ~ 1 0 4 を有している。

(三相ステータコイルの構成の説明)

この実施例の星形結線セグメント順次接合ステータコイル 3 1 のうち、U 相巻線の巻線接続図を図 5 に示す。他相の相巻線が周方向ヘシフトするのみで同じ構造をもつことは当然である。

#### 【 0 0 3 7 】

U 相巻線は、同一の導体収容位置セットに収容される 3 個の部分コイル 2 0 0 A、2 0 0 B、2 0 0 C を周方向接続セグメント 4 0 0 により直列接続してそれぞれ構成されている 4 つの層コイル 2 0 1 ~ 2 0 4 を径方向接続セグメント 5 0 0 により並列接続してなる。第 1 層コイル 2 0 1 は第 1 の導体収容位置セット 1 0 1 に、第 2 層コイル 2 0 2 は第 1 の導体収容位置セット 1 0 2 に、第 3 層コイル 2 0 3 は第 3 の導体収容位置セット 1 0 3 に、第 4 層コイル 2 0 4 は第 4 の導体収容位置セット 1 0 4 に収容されている。層コイル 2 0 1 ~ 2 0 4 は、部分コイル 2 0 0 A は同相スロット 3 5 1 に、部分コイル 2 0 0 B は同相スロット 3 5 2 に、部分コイル 2 0 0 C は同相スロット 3 5 3 に収容されている。部分コイル 2 0 0 A、2 0 0 B、2 0 0 C を部分コイル 2 0 0 とも呼ばれる。つまり、各部分コイル 2 0 0 は、同じ導体収容位置セットで、かつ、同相スロット群の内、周方向同一順位の同相スロットに収容されている。なお、図 1 ~ 図 3 では、図示を簡素化するために、1 セットの導体収容位置セットに収容された 1 層の層コイルだけが示されている。

#### 【 0 0 3 8 】

部分コイル 2 0 0 は、図 6 に示すように、第 1 周回コイル 2 1 1 と第 2 周回コイル 2 1 2 とを異形波巻セグメント 2 1 3 で接続してなる。第 1 周回コイル 2 1 1、第 2 周回コイル 2 1 2 は、図 7 に示すように、波巻セグメントと重ね巻セグメントとを交互に接続して略一周する形状を有する。ここで言う波巻セグメントとは、一対の飛び出し端部が互いは遠ざかる向きに曲がったセグメントからなり、1 層、4 層の導体収容位置に収容されるスロット導体部を有している。ここで言う重ね巻セグメントは、一対の飛び出し端部が互いは向かい合う向きに曲がっ

たセグメントからなり、2層、3層の導体収容位置に収容されるスロット導体部を有している。

### 【0039】

なお、便宜状、部分コイル200の第1周回コイル211の先頭スロット導体部は周方向接続セグメント400のスロット導体部により構成され、部分コイル200の第2周回コイル212の最終スロット導体部は周方向接続セグメント400のスロット導体部により構成されているものとする。

### 【0040】

層コイル201の部分巻線展開図を図7に示す。

### 【0041】

図7において、スロット番号1、2、10、11、 $9n+1$ 、 $9n+2$ のスロットが図示されている。ただし、スロット番号2、11、 $9n+2$ は第1同相スロット351を、スロット番号1、10、 $9n+1$ は第2同相スロット352を示す。紙面の限界から第3同相スロット353に相当するスロット番号9、0、 $9n$ は図示省略されている。更に、第1同相スロット2、11、 $9n+2$ は4つの導体収容位置に個別に収容される合計4本のスロット導体部を図示するが、第2同相スロット1、10、 $9n+1$ は一部のスロット導体部しか図示していない。したがって、図7において、層コイル201は、第1同相スロット351に収容される部分コイル（第1部分コイルとも呼ぶ）200Aの一部と、第2同相スロット352に収容される部分コイル（第2部分コイルとも呼ぶ）200Bの一部しか図示されておらず、第3同相スロット353に収容される部分コイル（第3部分コイルとも呼ぶ）は全く図示されていない。一つのスロット内において径方向に隣接する4本のスロット導体部は、図7では紙面左右方向に並んでいる。同一スロットにおいて、紙面最左のスロット導体部は1層のスロット導体部、紙面最右のスロット導体部は4層のスロット導体部を示す。

### 【0042】

図7において、層コイル201の一端である径方向接続セグメント500は、第1同相スロットを巡る第1の部分コイル200Aの第1周回コイルに連なる。2111はこの第1の部分コイル200Aの第1周回コイルの最初の重ね巻セグ



メントである。この第1周回コイルは重ね巻セグメントと波巻セグメントとを交互に連ねて略一周し、異形波巻セグメント213に達する。異形波巻セグメント213の一方のスロット導体部はこの第1周回コイルの最終のスロット導体部と第2周回コイルの先頭のスロット導体部を構成する。2112は、第1の部分コイル200Aの第2周回コイルの最初の波巻セグメントである。この第2周回コイルも重ね巻セグメントと波巻セグメントとを交互に連ねて略一周し、周方向接続セグメント400に達する。

#### 【0043】

周方向接続セグメント400は異形波巻セグメント213であって、第2の部分コイル200Bの第1周回コイル、異形波巻セグメント、第2周回コイル、周方向接続セグメントに達し、この周方向接続セグメントから更に、第3の部分コイル200Cの第1周回コイル、異形波巻セグメント、第2周回コイルを通じて引き出し線に接続される周方向接続セグメントに達する。なお、図7に示すように、異形波巻セグメント213の一对の飛び出し端部は紙面右方向に倒れており、周方向接続セグメント500の一对の飛び出し端部は紙面左方向に倒れている。このように構成することにより、第1層コイル201が形成されるが、第2～第4層コイルも同様に形成されている。

#### 【0044】

第1層コイル201の頭部側コイルエンド311の一部を図8に示し、第1層コイル201の端部側コイルエンド312の一部を図9に示す。251は波巻セグメントの頭部、261は重ね巻セグメントの頭部、271は端部側コイルエンド311の飛び出し端部の接合状態を示す。

#### 【0045】

第1層コイル201と第2層コイル202とを並列接続する場合の部分巻線展開図を図10に示し、第1層コイル201と第2層コイル202とを直列接続する場合の部分巻線展開図を図11に示す。図10、図11から、この実施例の接続方式によれば、簡素な頭部側コイルエンド構造により、多ターンで大電流通電可能なセグメント順次接合ステータコイル型回転電機を実現できることがわかるであろう。

【 0 0 4 6 】

以上説明した上記実施例によれば、周方向接続セグメント 4 0 0、径方向接続セグメント 5 0 0 を用いて、各部分コイル 2 0 0 間の直列、並列の接続、及び、中性点や相端子の引き出しを行うので、頭部側コイルエンド 3 1 1 の構造を簡素化しつつ、並列回路を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例の車両用セグメント順次接合ステータコイル型回転電機の軸方向断面図である。

【図 2】セグメントセットの斜視図である。

【図 3】スロット内の導体配置図である。

【図 4】スロット配置を示す模式図である。

【図 5】相巻線の回路図である。

【図 6】部分コイルの回路図である。

【図 7】層コイルの部分巻線展開図である。

【図 8】層コイルの頭部コイルエンドを示す図である。

【図 9】層コイルの端部側コイルエンドを示す図である。

【図 1 0】径方向接続セグメントを用いて隣接する 2 つの層コイルを並列接続する場合を示す巻線展開図である。

【図 1 1】径方向接続セグメントを用いて隣接する 2 つの層コイルを並列接続する場合を示す巻線展開図である。

【符号の説明】

3 1 ステータコイル

3 2 固定子鉄心

2 0 1 第 1 層コイル

2 0 2 第 2 層コイル

2 0 3 第 3 層コイル

2 0 4 第 4 層コイル

2 0 0 A 周方向一方側から数えて 1 番目の同相スロットに収容される部分コイル

2 0 0 B 周方向一方側から数えて 2 番目の同相スロットに収容される部分コイル

2 0 0 C 周方向一方側から数えて 3 番目の同相スロットに収容される部分コイル

4 0 0 周方向接続セグメント

5 0 0 径方向接続セグメント

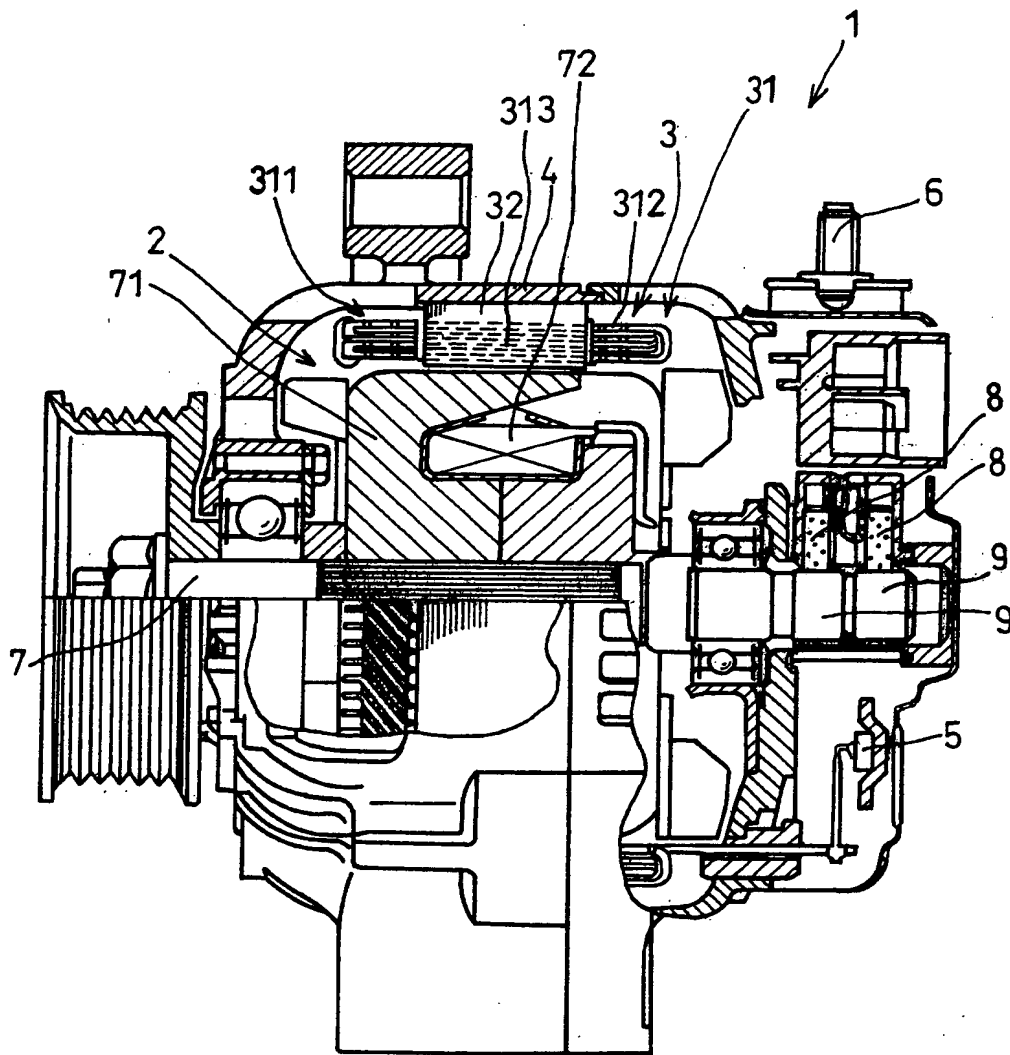
2 1 1 第 1 周回コイル

2 1 2 第 2 周回コイル

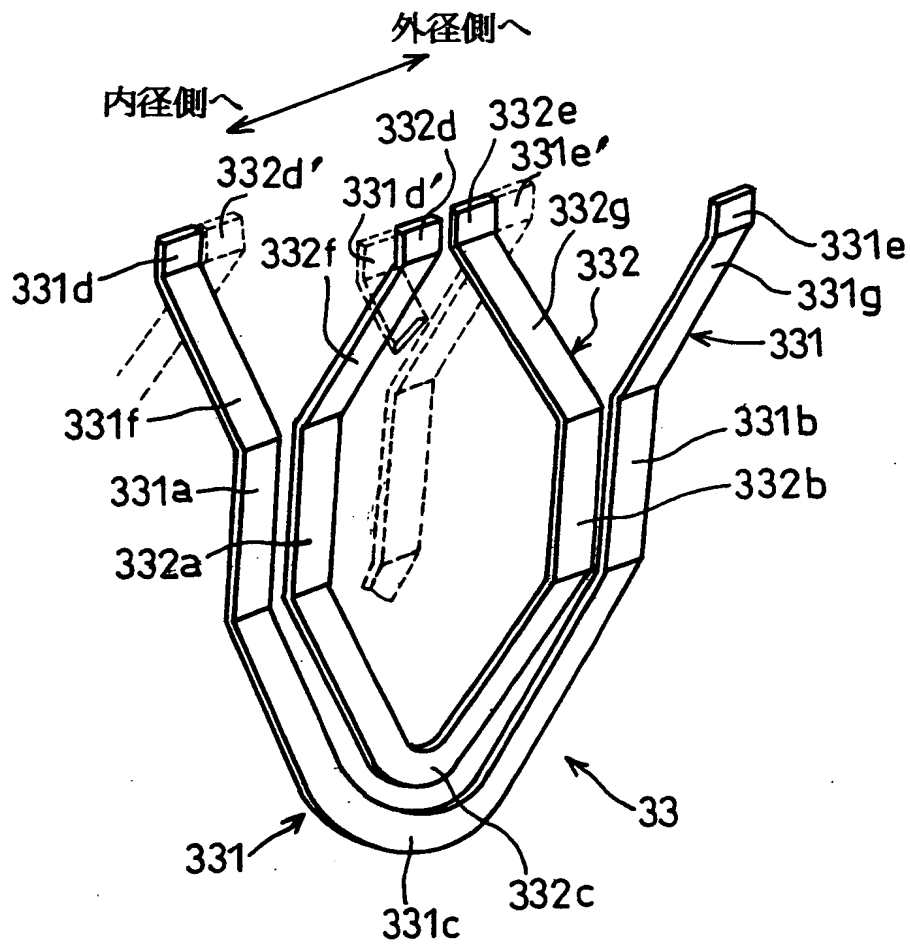
2 1 3 異形波巻セグメント

【書類名】 図面

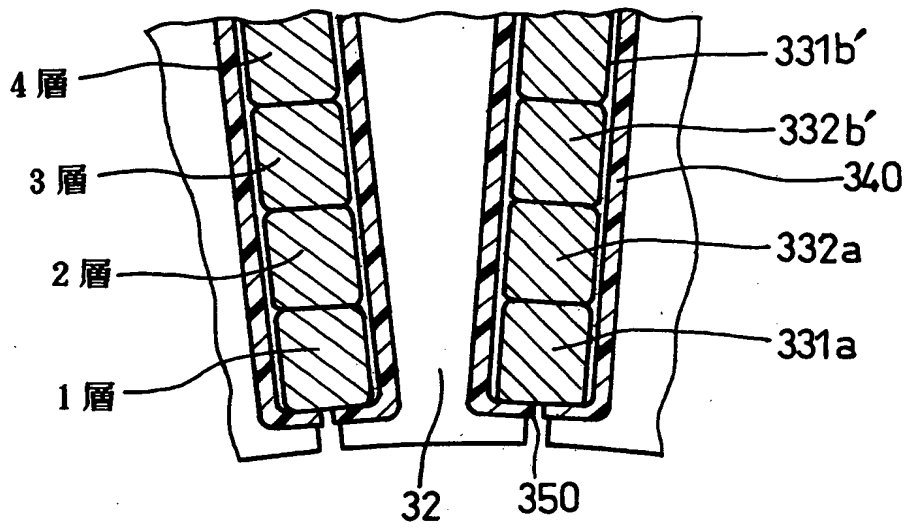
【図 1】



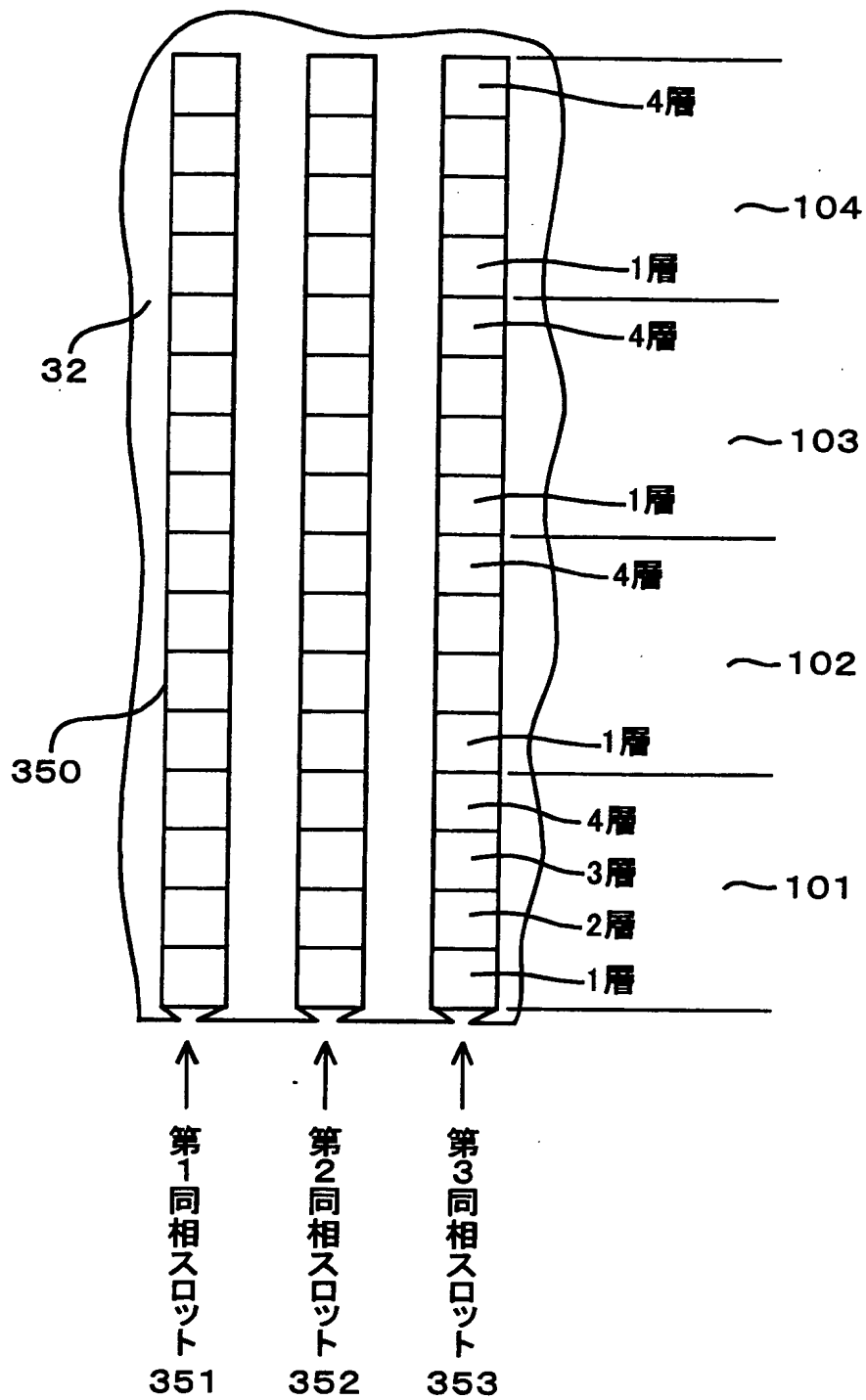
【図 2】



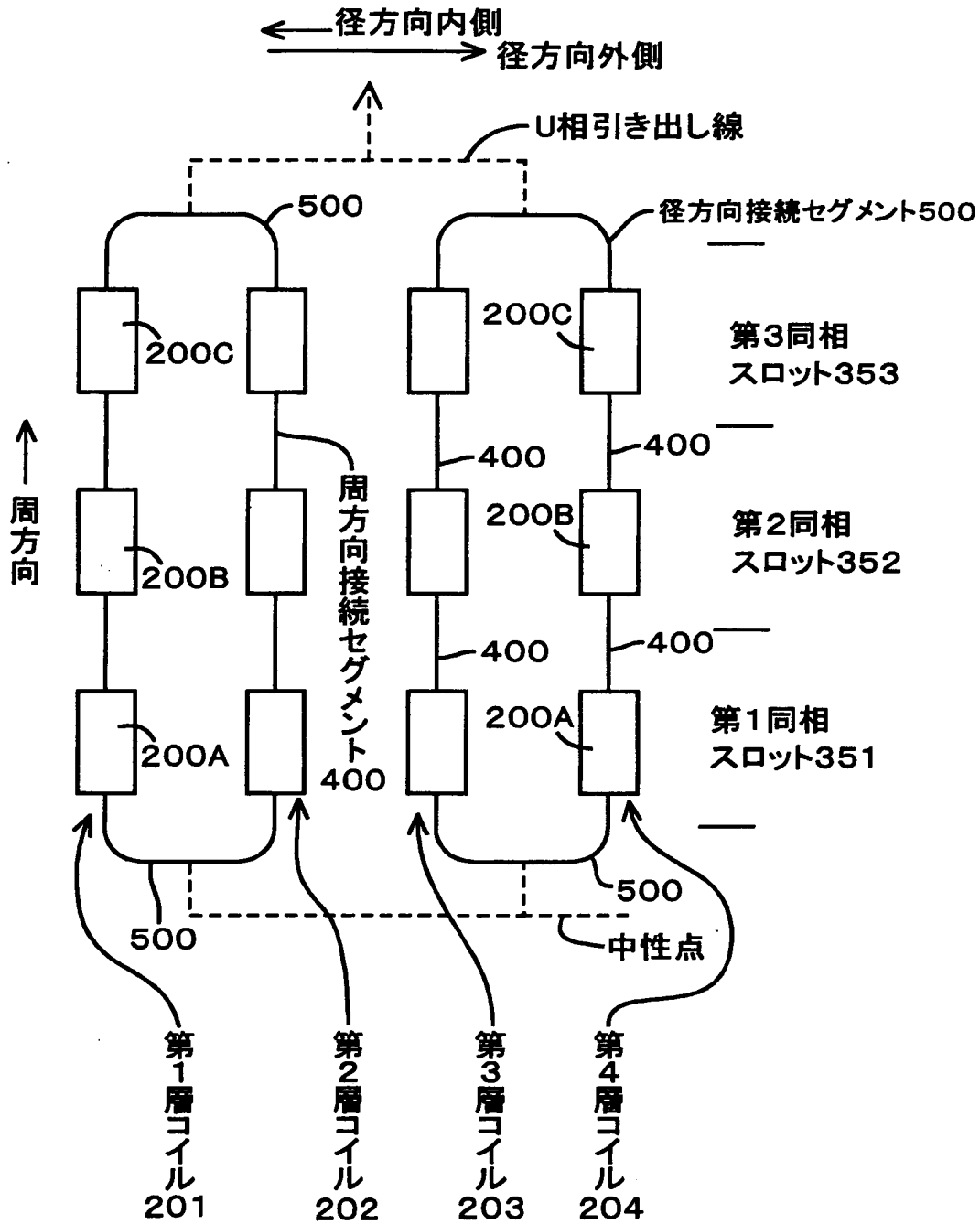
【図 3】



【図4】

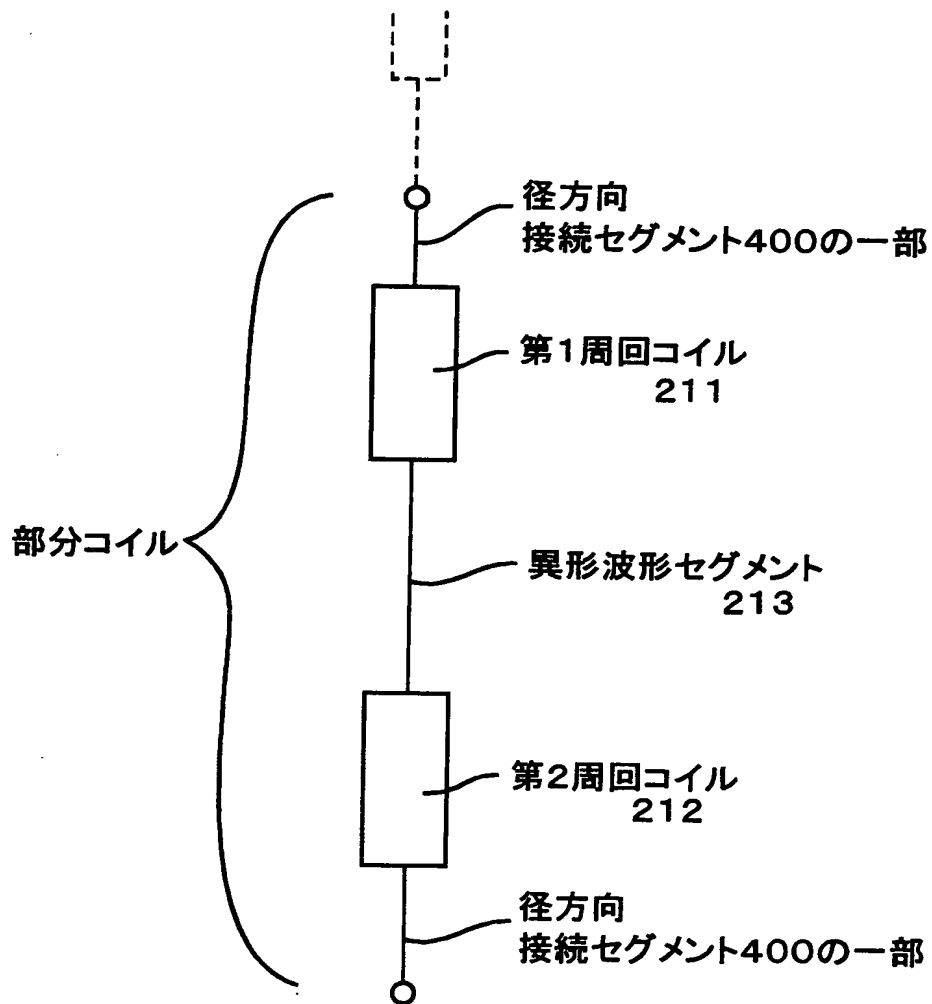


【図 5】

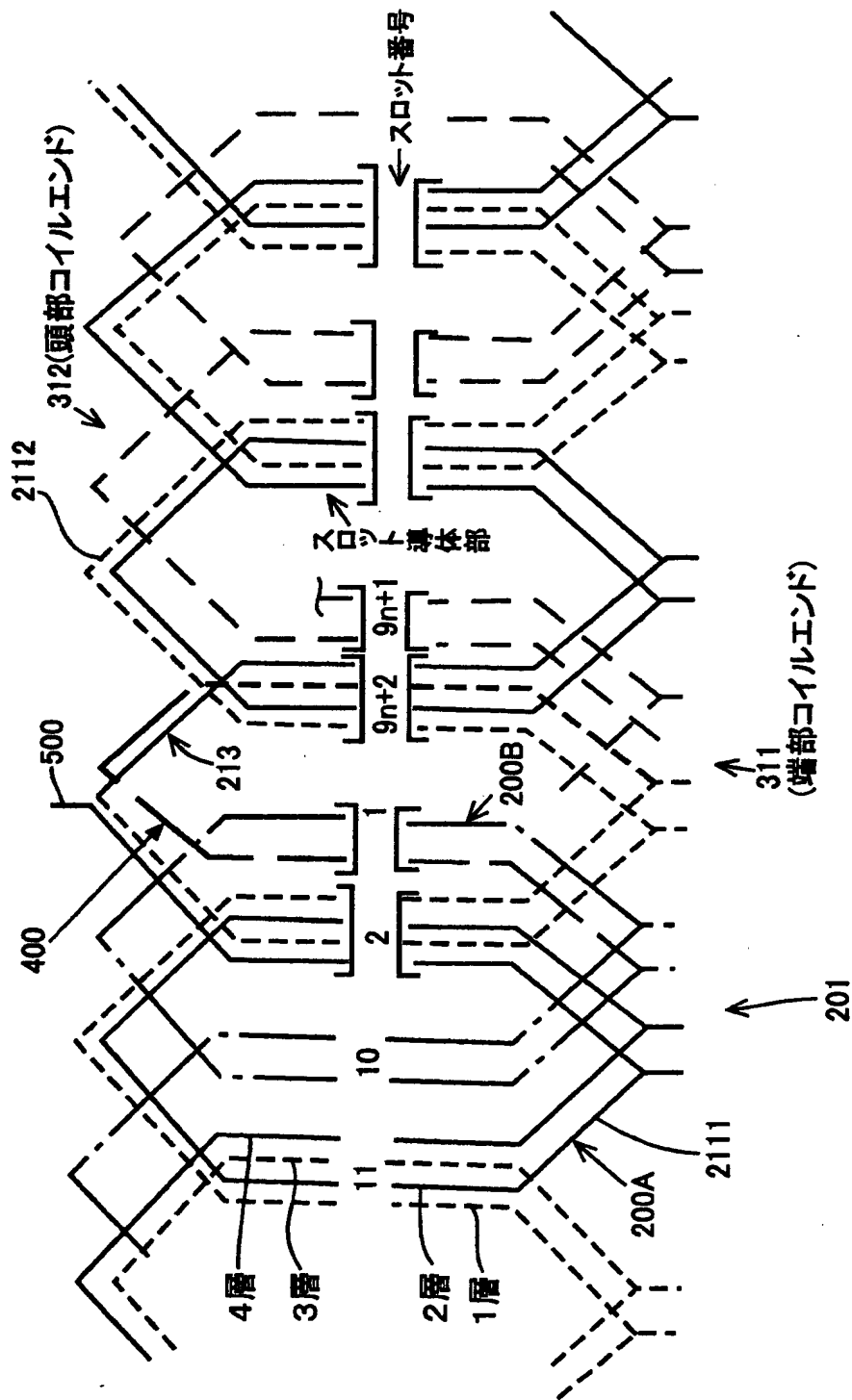




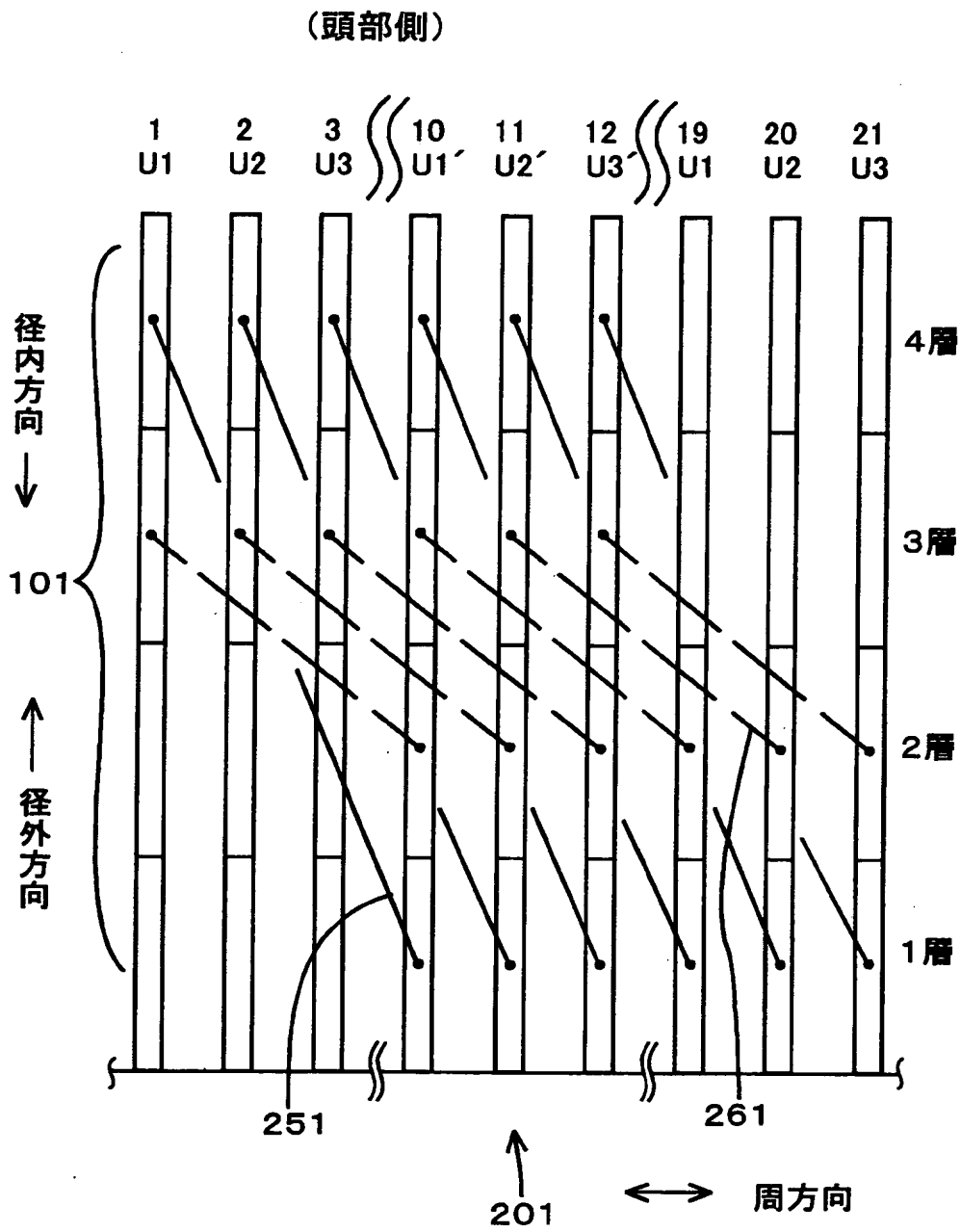
【図 6】



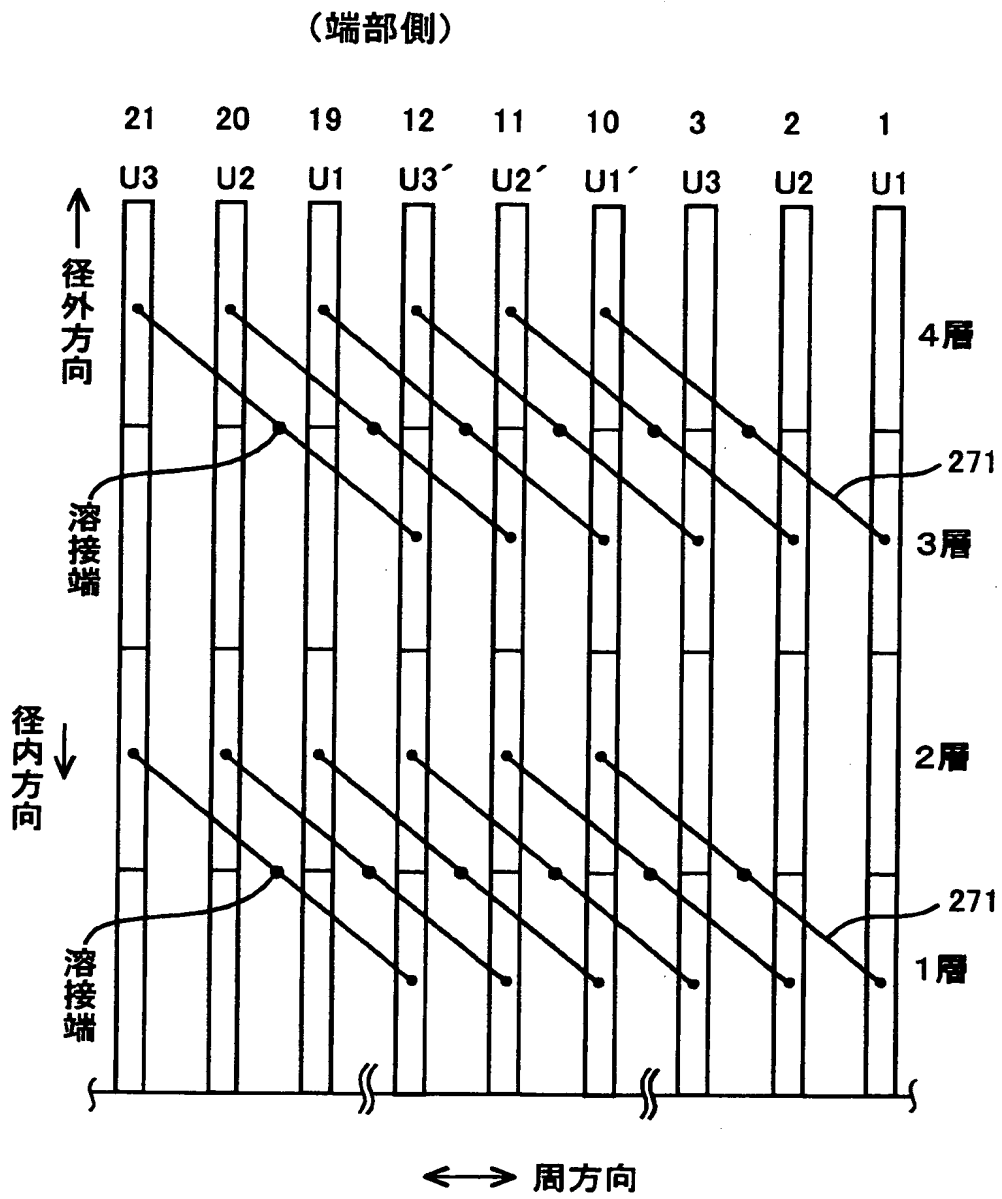
【図 7】



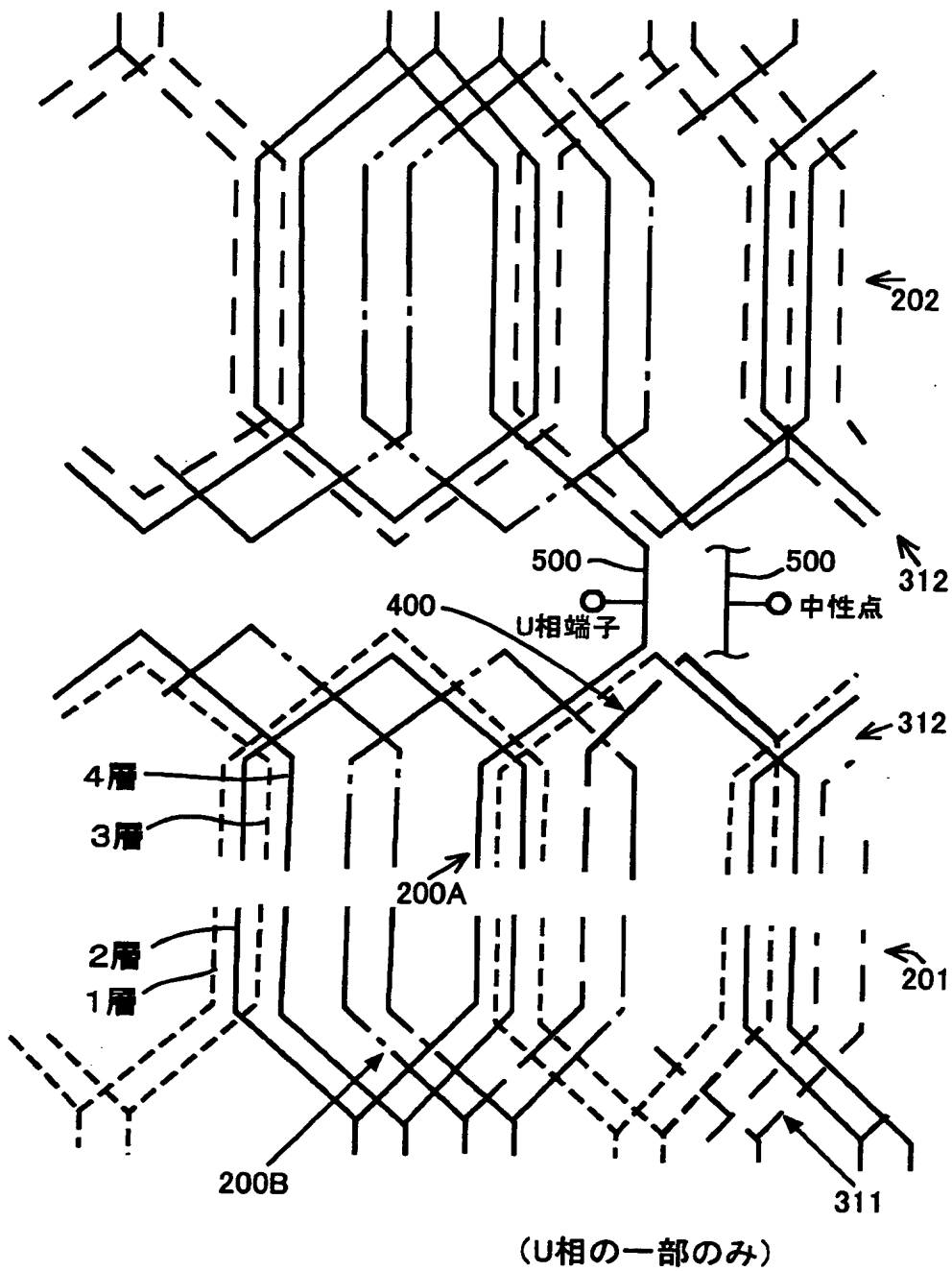
【図 8】



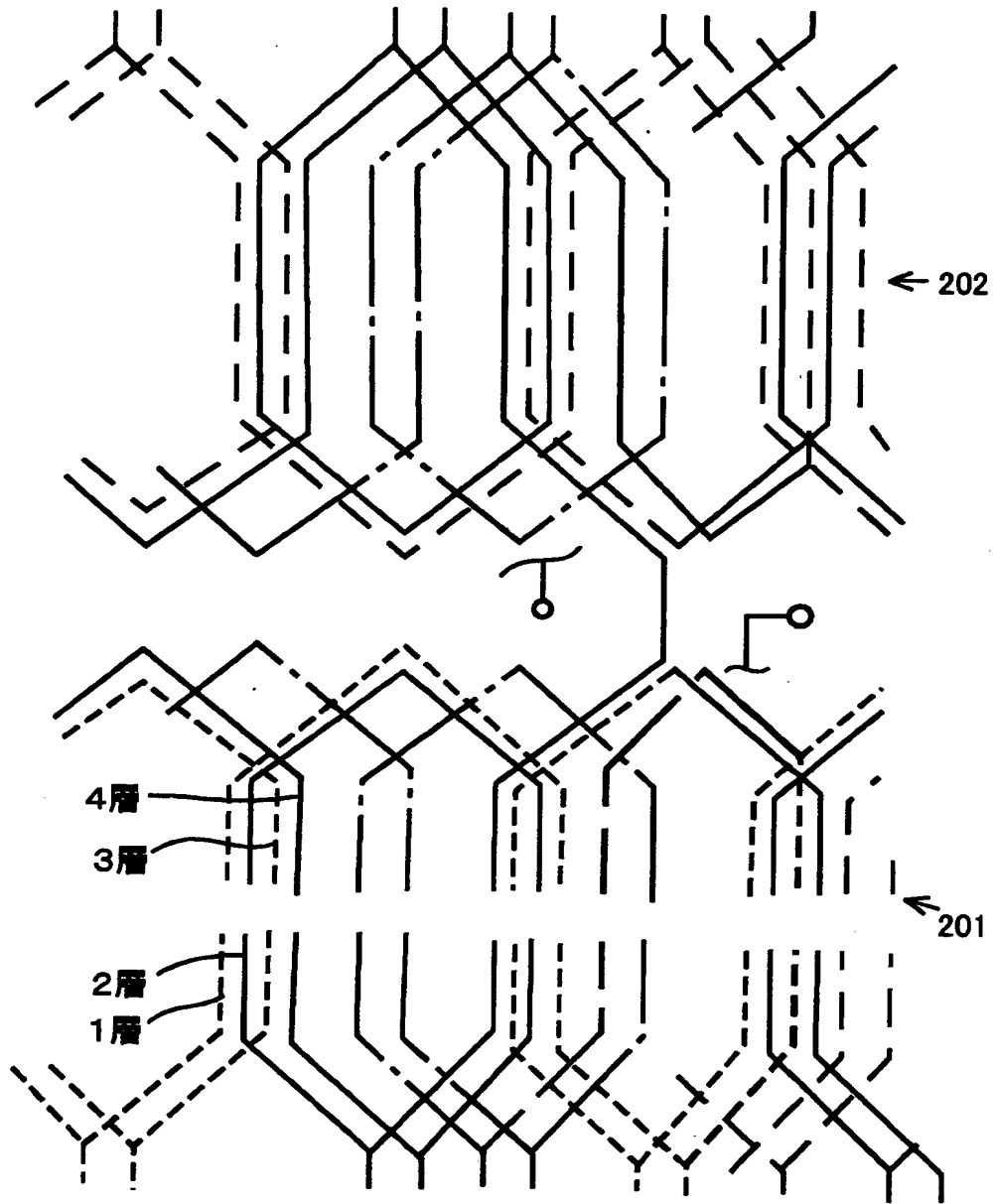
【図 9】



【図 1 0】



【 図 1 1 】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】セグメント間相互接続パターンの複雑化を抑止し、並列回路間の起電圧ばらつきを抑止可能な並列回路構造型のセグメント順次接合ステータコイルを提供すること。

【解決手段】 同一の導体収容位置セットの互いに異なる周方向順位の同相スロットごとに個別に収容される3個の部分コイル200A、200B、200Cを直列接続して層コイル201～204をそれぞれ形成する。更に、各層コイル201～204を並列接続することにより、各層コイル201～204間の起電圧のばらつきを良好に低減しつつ、簡素な構造の頭部側コイルエンドをもち、大電流化が可能なセグメント順次接合ステータコイル型回転電機が可能となる。

【選択図】図5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー